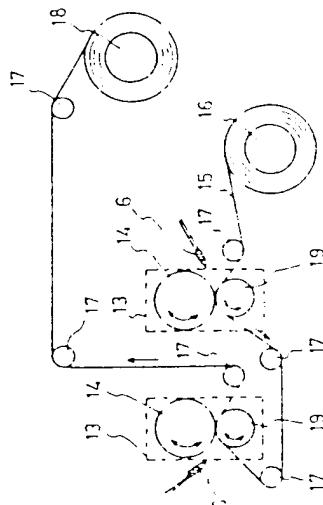


(54) METHOD AND DEVICE FOR CONTINUOUSLY POLISHING METALLIC FOIL

(11) 1-306162 (A) (43) 11.12.1989 (19) JP  
(21) Appl. No. 63-131592 (22) 31.5.1988  
(71) NIPPON STEEL CORP (72) YUJI MORI(2)  
(51) Int. Cl. B24B7/13, B24B29/04

**PURPOSE:** To perform uniform polishing finish of a metallic foil, e.g. a stainless steel foil, by a method wherein a billy role to bring a metallic foil under continuous movement into pressure contact with the peripheral surface of a resilient wheel is mounted to the wheel formed by molding a non-woven cloth to which grinding grains are securely adhered.

**CONSTITUTION:** At least two polishing stands 13 are positioned between an uncoiler 16 and a coiler 18. In each polishing stand 13, a resilient wheel 14 formed by molding a non-woven cloth to which grinding grains are secured is rotated at a speed enoughly higher than the moving speed of a metallic foil 15 through the working of a rotational drive mechanism. The metallic foil 15 is forced into pressure contact with the resilient wheel 14 under rotation by means of a billy roll 19. Resultant from the pressure contact, the length of a contact are between the resilient wheel 14 and the flattened metallic foil 15 is increased and a contact area therebetween is increased, and a contact pressure is reduced. As a result, a continuous polishing grain is formed on the metallic foil 15 by means of the resilient wheel 14, and polishing finish is applied on the metallic foil 15 uniformly in the direction of width.

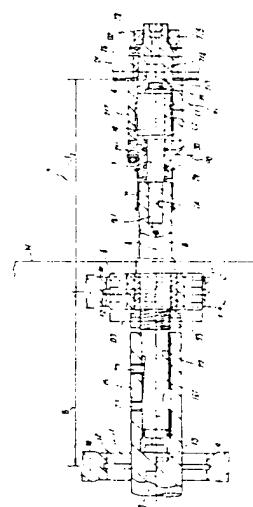


(54) BURR REMOVING DEVICE FOR HOLE TO BE MACHINED OF WORK

(11) 1-306163 (A) (43) 11.12.1989 (19) JP  
(21) Appl. No. 63-133231 (22) 31.5.1988  
(71) MITSUBISHI MOTORS CORP (72) KAZUHIRO KODAMA  
(51) Int. Cl. B24B9/00

**PURPOSE:** To perform orderly, automatic, and reliable removal of burrs at each journal bearing, by a method wherein a rotary shaft controller to control a the orderly feed of a disc-shaped grinding stone to a given machining position in a triaxial direction is provided, and a resilient member to hold a grinding stone holding member in a set position in the direction of a central axis on a drive shaft body is provided.

**CONSTITUTION:** By means of a rotary shaft controller (NC control panel), feed control in a given machining position in a triaxial direction is made on disc-shaped grinding stones 4 and 5 on a drive shaft 3 body, and the disc-shaped grinding stones 4 and 5 are rotated. The disc-shaped grinding stones 4 and 5 are brought into contact with the burr generating parts of holes 12 and 13 to be machined of a work W to remove burrs. In this case, resilient members 29 and 30 causes cushioning of collision of the disc-shaped grinding stones 4 and 5 with the work W.

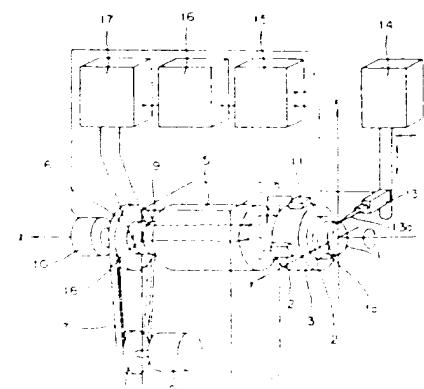


(54) GRINDING DEVICE

(11) 1-306164 (A) (43) 11.12.1989 (19) JP  
(21) Appl. No. 63-138624 (22) 6.6.1988  
(71) OLYMPUS OPTICAL CO LTD (72) KAZUO USHIYAMA  
(51) Int. Cl. B24B13/04, B24B13/005

**PURPOSE:** To perform spherical machining of an inclination-free high-precise refractive index distribution type lens, by providing a correction amount computing device which feeds a computing result from a computing device, computing the direction of the inclination angle of the end surface of a work, as a moving amount of a drive device to a control device.

**CONSTITUTION:** A work 1 is clamped on a spindle, having a z-axis serving as a rotary axis, on an x-axis and an y-axis through a inclination correcting device movable in the direction of a z-axis. Through rotation of the spindle, displacement of a side 1a of a work 1 is measured in linkage with the rotary angle of the spindle by means of an inclination angle measuring device 13 located at a distance (r) from the z-axis. From the measuring result, a surface A extending vertically to the z-axis and inclination  $\alpha$  and an inclination direction  $\beta$  are computed by a computing device 16. The computing result is fed as moving amounts of drive devices 11 and 12 on the respective axes of a chuck inclination correcting device to a control device 17 by means of a correction amount computing device. As a result, the side 1a of the work 1 is positioned vertically to the z-axis by means of the inclination correcting device, and inclination-free high-precise spherical machining can be applied on the work 1.



⑫ Int. Cl. 4

B 24 B 13/04  
13/005

識別記号

府内整理番号

8813-3C  
Z-8813-3C

⑬ 公開 平成1年(1989)12月11日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全9頁)

⑭ 発明の名称 研削装置

⑮ 特願 昭63-138624

⑯ 出願 昭63(1988)6月6日

⑰ 発明者 牛山一雄 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業  
株式会社内

⑱ 出願人 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

⑲ 代理人 弁理士 奈良武

## 明細書

## 1. 発明の名称

研削装置

## 2. 特許請求の範囲

1 回転するスピンドルの回転角を測定する回転角測定装置と、スピンドル先端に取付けたワークの端面の傾斜角を測定する傾斜角測定装置と、回転角に同期して傾斜角を受ける同期測定装置と、その測定値からワーク端面の傾斜角方向を演算する演算装置と、回転軸に対して直交する2軸上のチャック傾斜補正装置と、該チャック傾斜補正装置の各軸上の駆動装置と、該駆動装置をそれぞれ駆動する制御装置と、前記演算装置の演算結果をそれぞれの駆動装置の移動量として前記制御装置に供給する補正量演算装置とを有することを特徴とする研削装置。

2 チャック傾斜補正装置は、球面状の凹球面を内周面に有するハウジングと、該ハウジング内にお

いてワークを着脱自在に固定するチャックを保持し且つ前記凹球面と対応した曲率半径を有する球面状の凸球面を有するヤトイとを前記凹球面と凸球面を介して接動可能に装着し、前記ハウジングおよびヤトイの傾きを調整し、前記ヤトイを前記ハウジングに固定する固定部材とからなる特許請求の範囲第1項記載の研削装置。

3 チャック傾斜補正装置は、ワークを着脱自在に固定するチャックの軸線と交叉する軸線を接動中心としてチャックを接動自在にする第1接動部材と、前記チャックの軸線と交叉しつつ前記第1接動部材の接動中心と交叉する軸線を接動中心としてチャック軸を接動自在に支持する第2接動部材と、前記第2接動部材を軸承するハウジングとかなり、前記第2接動部材に対して第1接動部材の傾きを調整し且つ固定する第1の固定部材と、前記ハウジングに対して第2の接動部材の傾きを調整し且つ固定する第2の固定部材とからなる特許請求の範囲第1項記載の研削装置。

## 2. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

この発明は、光学系の球面研削装置、特にそのチャック装置に関する。

## (従来の技術)

研削盤、特に球面研削盤の既知の例として、特公昭61-33665号公報およびレンズプリズムの工作技術(中央科学社)等に掲げられるもののが見られる。

従来方法による球面研削盤の機構の概略を示している第8図において、101は曲率半径Rに形成される球面部材であって、コレットチャック102によりワーク軸に保持されている。103はワーク軸部本体であって、球面部材101を回転させながら切り込み $\alpha$ を行なう図示しない機構が組み込まれている。また、球面部材101の肉厚調整のために、ワーク軸部本体103は図示しないハンドルにより $\alpha$ 方向に移動調整できるようになっている。

一方、曲率半径R<sub>o</sub>の球面部材101を形成す

て球面レンズを作り、光学系を形成している。また、光学的な収差を少なくするために一部、球面に対してコスト高の非球面を形成している場合がある。これに対して、屈折率を場所によって変化させる屈折率分布型の素材が出現している。その素材は両面を球面加工することで従来の非球面以上の効果を上げられることが知られている。

第10図のように、素材の厚さ方向に屈折率が変化している素材(第10図は変化を階段状に示したが実際は連続的に変化している)を両面において球面加工する場合、両面の曲率中心を結ぶ線は屈折率等高面に対して垂直でないと、非球面効果は減少もしくは悪影響をおよぼすこととなってしまうので、これを垂直となるようにする必要がある。

しかるに、従来の球面研削盤の加工においては単に球面加工を行うためのものであるので、屈折率分布型素材の球面加工により素材に対する直角度を精度良く加工することは困難であるという不具合があった。

る砥石104の加工直角はdとすると砥石軸105を $\sin \theta = d/2R$ に相当する角度 $\theta$ だけ傾けてやり、第9図に示すように、加工直角dがワーク軸中心線とP点で一致するように、砥石軸105を図示しないハンドルにより砥石軸に對して直角な $\theta$ 方向に移動調整すれば、所望の曲率半径 $R_o$ 、 $P = R_o$ を持った球面が形成される。 $O_o$ はワーク軸中心線と砥石軸中心線が交わる点であり球面の曲率中心点でもある。また、その交わる角は $\alpha$ である。

球面レンズ等の加工では両面を研磨し、その研磨完了後にレンズ両面の曲率中心を結ぶ線(光軸)を機械の回転軸と合致させ、所定の形状寸法に外周を研削する心だし作業を行なっている。研削の心だしは標準的には20mm以下のレンズでは1mm位、50mmまでは1.5mm位、100mmで2.5mm位である。

## (発明が解決しようとする問題点)

レンズの素材に関しては、従来屈折率が均一の均質素材が用いられている。これらの素材を用い

因って本発明は、前記の従来の球面研削盤の持つ不具合に着目開発されたものであって、研削盤において、ワーク回転軸を素材の屈折率等高面に對して垂直となるようにチャックし、球面加工を行うことにより精度の良い屈折率分布型のレンズを得ることのできる球面研削盤を提供することを目的とする。

また更には、これを応用してワークの端面を街にした端面加工、外周面加工を行い得る研削盤を提供することを目的とする。

## (問題点を解決するための手段および作用)

本発明の研削装置は、回転するスピンドルの回転角を測定する回転角測定装置と、スピンドル先端に取付けたワークの端面の傾斜角を測定する傾斜角測定装置と、回転角に同期して傾斜角を受け取る同期測定装置と、その測定値からワーク端面の傾斜角方向を演算する演算装置と、回転軸に對して直交する2軸上のチャック傾斜補正装置と、該チャック傾斜補正装置の各軸上の駆動装置と、該駆動装置をそれぞれ制御する制御装置と、前記各

両装置の演算結果をそれぞれの駆動装置の移動量として前記制御装置に供給する補正量演算装置により構成したものである。

本発明は、それぞれのチャック装置に傾き補正用の駆動装置を設けてそれぞれのワークの傾きを補正することによって、精度の良い屈折率分布型のレンズの球面加工を行う。

第1図は本発明の概念を説明する図である。

図において、1は加工されるワークであり該ワーク1はx軸を回転軸とする図示しないスピンドルにx軸上とy軸上にそれぞれx軸方向に移動可能な傾斜補正装置を介してチャックされている。

スピンドルを回転させ、z軸よりrの距離にある傾斜角測定装置1-3でワークの側面1-aの変位をスピンドルの回転角に同期して測定する。

測定結果よりz軸と垂直な面A(傾きなし)および傾きαと傾き方向βを分析し、傾斜補正装置の補正量の演算を行う。傾斜補正装置は演算された補正量を補正移動することにより側面1-aをz軸に対して垂直にする。

に軸承されたスピンドル5に固定されている。該スピンドル5はブーリー6、ベルト7、ブーリー8を介してモータ9により回転される。またスピンドル5の端面にはスピンドル5の回転角を測定する回転角測定装置1-0が取り付けられている。

心だし装置3にはスピンドル5に対してコレットチャック2をx軸を含む面で傾斜させるx軸補正部1-1とコレットチャック2をy軸を含む面で傾斜させるy軸補正部1-2の2つのチャック傾斜補正装置が設置されている。

一方、傾斜角測定装置1-3は測定器駆動装置1-4に連結されている。傾斜角測定装置1-3の先端子1-3-aをワーク1の端面1-aに接触させてスピンドル5を回転させてワーク1の端面1-aの傾斜変動を測定する。

傾斜角測定装置1-3の測定信号は回転角測定装置1-0の測定信号と同期して同期測定装置1-5で処理される。同期測定装置1-5で処理された信号よりワークの軸とスピンドル5の回転軸との傾きを演算装置1-6で演算し、更にx軸方向、y軸方

向の回転角α、傾軸はワーク1の端面1-aの変位を示している。変位の最大値と最小値との差をも、最大値までの回転角をβで表している。傾きαは $\alpha = \tan^{-1}(\beta/2r)$ で計算される。補正是x軸線上で $r \sin \beta$ 、y軸上で $r \cos \beta$ ということになるのでその分についてx、y軸上の補正を行えば、端面1-aはz軸に対して垂直とすることができ、これに基づいて球面加工を行えば傾きのないレンズ加工ができる。

#### 【実施例】

以下、本発明研削装置の実施例を図面とともに説明する。

#### (第1実施例)

第3図は本発明研削装置の第1実施例を示す斜視図である。

しかして、同図において、曲率Rを形成せんとする円筒形のワーク1はコレットチャック2によって保持されている。該コレットチャック2は心だし装置3を介してハウジング4内で回転自在

向の補正量も演算する。演算された補正量を基に制御装置1-7によってx軸補正用アクチュエータ1-1およびy軸補正用アクチュエータ1-2への補正信号を出力する。その出力信号は電気ブレーキ8、1-9等を介してx軸補正用アクチュエータ1-1およびy軸補正用アクチュエータ1-2へ送られ、それぞれ補正移動される。

第4図は同実施例における心だし装置3の構造を示した図であり、それぞれ(a)はその一部切欠断面図、(b)はその側面図である。

図において、ワーク1をチャックするコレットチャック2はすり削り2-bが加工されており、ヤトイ2-0の内テーパ2-0-aと一致するテーパ2-aが形成されている。

コレットチャック2はユニバーサルジョイント2-2を介して引き棒3-5と連結している。図示しないシリンドーによって引き棒3-5を引くことにより、コレットチャック2はヤトイ2-0のテーパ2-0-aに沿って引き込まれ、チャック穴2-cの径が小さくなってワーク1をチャックする。

ヤトイ20は凸球面20cを完成し、該凸球面20cに対応した凹球面24cを内周面に形成したハウジング24に接動可能に嵌装されている。

なお、上記球面20cと24c間に潤滑剤、低摩擦材料等の摩擦低減用の材料を介装することにより、上記凹球面24cと凸球面20c間の接動抵抗を減少させることができる。

ハウジング24は現状の部材24a、24bとからなり、この部材24a、24bをネジ25により接合して一体化して構成するとともに凹球面24cの中心Oを基にして対称に分割し、凸球面20cを形成したヤトイ20を接動可能に嵌装できるように構成してある。

また、ハウジング24は取付けネジ23によってスピンドル5の先端に取り付け、固定されている。

ヤトイ20には受板26が4ヶ所固定されており、ハウジングに設けられた溝24dに沿って接動できる。

ハウジング24にはアクチュエータとして圧電

素子(チャック傾斜補正装置)11がネジ27によって固定され、その先端は受板26と連結している。

圧電素子11に電圧を印加すると圧電素子11が伸びたり縮んだりするので、かかる性質を利用して、例えば一方の圧電素子には(+)の電圧、もう一方の圧電素子には(-)の電圧を印加することによって、ヤトイ20はハウジング24に対して傾くこととなる。第4図(a)はx軸方向の断面であるが、y軸方向の構造も同様であり、チャック傾斜補正装置12についても同様である。

本実施例ではヤトイ20を傾ける中心Oをワーク1の面頂に一致するような図で説明しているがチャックの長さの調整等で裏面の面頂部にしたり、形成する曲率Rの中心に一致させる等、中心位置の設定は必要に応じて任意に行うことができる。

なお、シール30がスピンドル内部に設置されており、該シール30は引き棒35に当接し、研削液の侵入を防いでいる。5aはその逃げ用の穴を示している。

本実施例の作用は次の通りである。

(1) 測定器駆動装置14によって傾斜角測定装置13の先端子13aをワーク1の端面1aに接触させる。

(2) モータ9を回転させ、スピンドル5を回転させる。

(3) 回転角測定装置10によってスピンドル5の回転角を測定しながら傾斜角測定装置13でワーク1の端面1aの変動を測定する。

(4) スピンドル5の回転角に応じたワーク1の端面1aの変動により、スピンドル5の回転軸に対するワーク1の軸傾き量、傾き方向を演算装置16で計算する。

(5) 更に演算装置16ではx軸方向、y軸方向の成分を計算し、各軸の補正量とする。

(6) 各軸の補正量を基に制御装置17より、x軸補正用アクチュエータ11、y軸補正用アクチュエータ12へ各補正信号を出力する。

(7) x軸補正用アクチュエータ11、y軸補正用アクチュエータ12が作動し、コレットチャック

2をスピンドル5に対してx軸方向、y軸方向に傾斜させる。

(8) 上述の過程を繰り返し、所望の傾き範囲になっているか再確認を行う。

(9) 傾斜角測定装置13を加工に支障のない位置に移動する。

(10) 球面形成加工を開始する。

#### (第2実施例)

第5図は本発明研削装置の第2実施例を示すもので、それぞれ(a)はその一部切欠断面図、

(b)はその側面図である。

第1実施例と同一の構成については同一番号を付してその説明を省略する。

しかし、図において、ワーク1はすり削り加工された中盤31を介してコレットチャック2によってチャックされる。中盤31はワーク1の形状に応じて交換が可能である。

ヤトイ32は中央部にコレットチャック2のテーパ2aに対応した32aを完成し、断面が略コの字状をしている。

ヤトイ3-2の両端は軸3-4、招動部材3-6によってリング部材3-7に回転可能に軸承されている。軸止め3-8をネジ3-9でヤトイ3-2に固定し、軸3-4のねじ防止を行っている。

リング部材3-7は軸4-0、招動部材4-1によってハウジング4-2に回転可能に軸承されている。ハウジング4-2はスピンドル5の先端に取り付けられ、ネジ2-3によって固定されている。

リング部材3-7には受板4-3が固定されており、アクチュエータとして圧電素子(チャック傾斜補正装置)1-1が受板4-3に当接するようにハウジング4-2上に固定されている。圧電素子1-1の伸縮によってリング部材3-7はヤトイ3-2をともなってハウジング4-2に対して軸4-0を中心回転(傾斜)する。

一方ヤトイ3-2には受板4-4が固定されており、圧電素子(チャック傾斜補正装置)1-2が受板4-4に当接するようにリング部材3-7に固定されている。圧電素子1-2の伸縮によってヤトイ3-2はリング部材3-7に対して軸3-4を中心回転(傾斜)する。

圧電素子5-0の伸縮によりステージ4-6がx軸方向に移動する。y軸方向の移動も第6図と同じ構造であり、他方のチャック傾斜補正装置についても同様である。

ステージ4-6には図示しない取り付けネジによってハウジング4-2が固定されている。

ステージ4-6の移動調整によって、ヤトイ2-0の中心Oのスピンドル回転軸xに対する偏心を調整できる。

また、スピンドルを回転させながら、ワークの外周1-6の変動を測定し、スピンドル回転軸に対するワーク1の軸ずれ量および軸ずれ方向を計算し、x軸方向、y軸方向の補正量を演算し、その指令に応じてステージ4-6を移動させる。

この動作を第1実施例の動作と同時に実行すればスピンドルの回転軸に対するワークの傾斜と軸ずれを同時に補正することが可能である。

#### (第4実施例)

第7図は本発明研削装置の第4実施例を示す一部切欠断面図である。

斜)する。

本実施例の作用については第1実施例と同様であるのでその説明を省略する。

#### (第3実施例)

第8図は本発明研削装置の第3実施例を示す一部切欠断面図である。

第1実施例と同一の構成については同一番号を付してその説明を省略する。

本実施例の特徴はハウジング2-4とスピンドル5の間に偏心補正用の心だし装置4-5を介したところにある。

ステージ4-6は、取り付けネジ2-3によってスピンドル5の先端に固定されているハウジング4-8と、図示しない取り付けネジによって固定されている受板4-7との間に招動可能に嵌装されている。

ハウジング4-8には取り付けネジ4-9によってアクチュエータとしての圧電素子(チャック傾斜補正装置)5-0がその先端をステージ4-6に当接するように固定されている。

第1実施例と同一の構成については同一番号を付してその説明を省略する。

本実施例はエアーチャックをワークのチャック手段として用い、ヤトイ2-0の傾き補正兼固定具としてネジ5-5を用いることが特徴である。

即ち、ワークのチャックとして図示しない空気供給・排出装置と連接したエアーホース5-2を介して空気を供給・排出することによりチャックの開閉を行うエアーチャック5-1のようなチャックを適用したことである。

しかし、ヤトイ2-0の凸面に対応した凹面を有するハウジング5-3は図示しない取り付けネジによってスピンドル5に固定されている。ハウジング5-3には押え板5-4が固定されている。押え板5-4にはヤトイ2-0の固定および傾き補正用のネジ5-5が設置されている。

エアーチャック5-1の街面5-1上のスピンドル回転軸に対する傾きを測定しながら、ネジ5-5を各々挿め込んでいくことにより、ヤトイ2-0はハウジング5-3に固定され、なおかつエアーチャ

ク5.1はスピンドル回転軸に対して傾きのない設置をすることができる。従って、本実施例ではワークの傾きを矯正するのではなく、チャックの傾きを矯正し、時々修正して使用するような場合に適用できる。

## (発明の効果)

本発明によれば、2対のアクチュエータを作動させてスピンドル回転軸に対してチャックの傾きを戻ることによって傾きのない精度の良いレンズの加工を行い得る。

また、レンズ以外にも金型、セラミック等の加工や端面を斜にして外径部を研削する加工等にも応用できる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明研削装置の概念説明図、第2図は傾斜角の測定結果を示す図、第3図は本発明の第1実施例を示す斜視図、第4図(a)、(b)は同第2実施例を示すそれぞれ一部切欠断面図および側面図、第5図(a)、(b)は同第3実施

例を示すそれぞれ一部切欠断面図および側面図、第6図は同第4実施例を示す一部切欠断面図、第7図は同第5実施例を示す一部切欠断面図、第8図～第10図は從来の球面研削盤を示す説明図である。

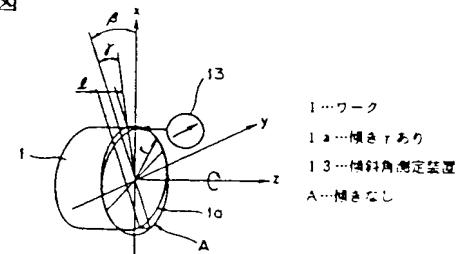
- 1 ……ワーク
- 1a ……ワーク端面
- 2 ……コレットチャック
- 3 ……心だし装置
- 4 ……ハウジング
- 5 ……スピンドル
- 6 ……ブーリー
- 7 ……ベルト
- 8 ……ザーリー
- 9 ……モーター
- 10 ……回転角測定装置
- 11 ……チャック傾斜矯正装置  
(x軸矯正用アクチュエータ)
- 12 ……チャック傾斜矯正装置  
(y軸矯正用アクチュエータ)

- 1.3 ……傾斜角測定装置
- 1.3a ……傾斜角測定装置先端子
- 1.4 ……測定器駆動装置
- 1.5 ……同期測定装置
- 1.6 ……演算装置
- 1.7 ……制御装置
- 1.8 ……電気ブラン
- 1.9 ……電気ブラン

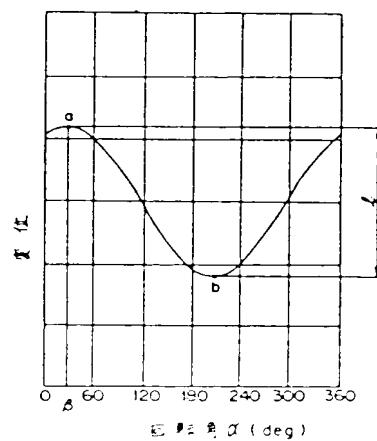
特許出願人 オリンパス光学工業株式会社  
代理人弁理士 奈良 武



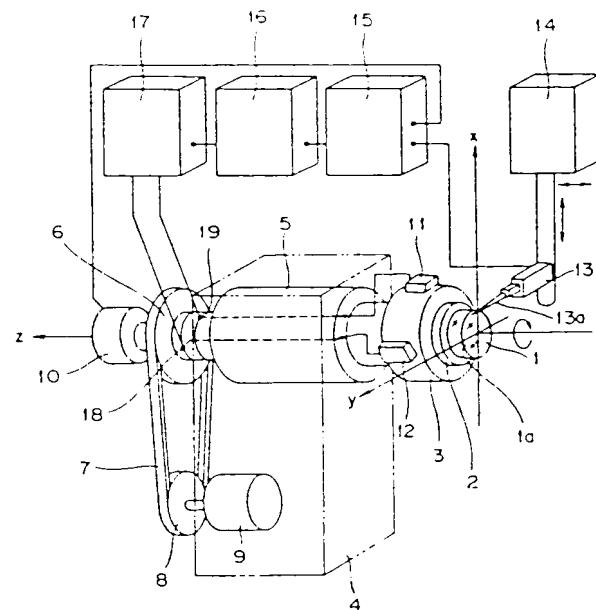
第1図



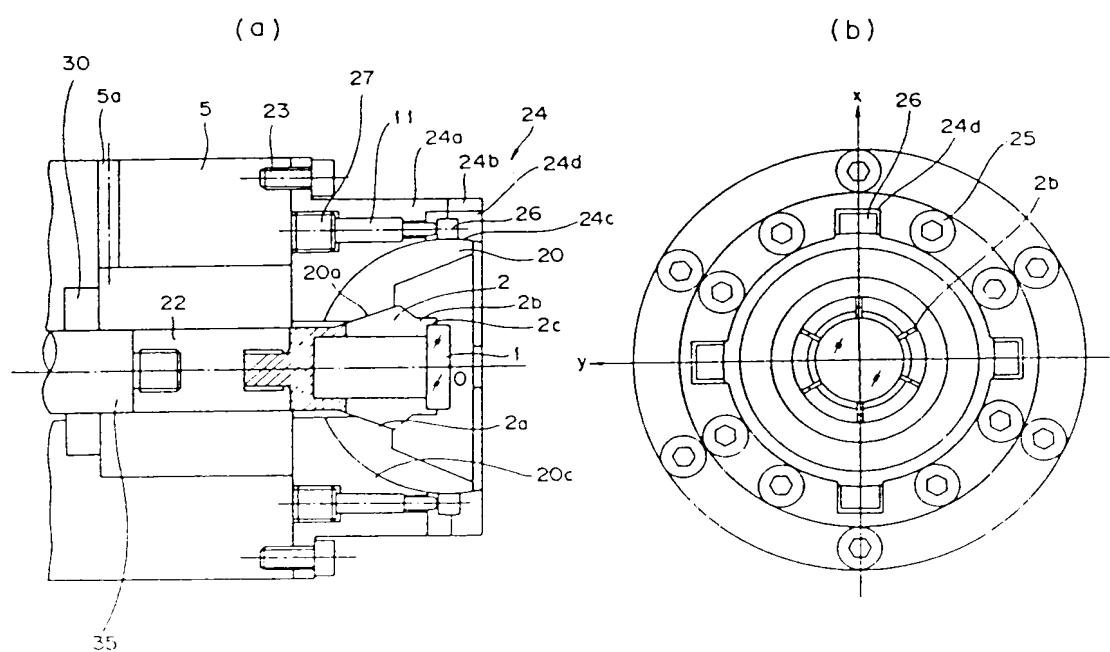
第2図



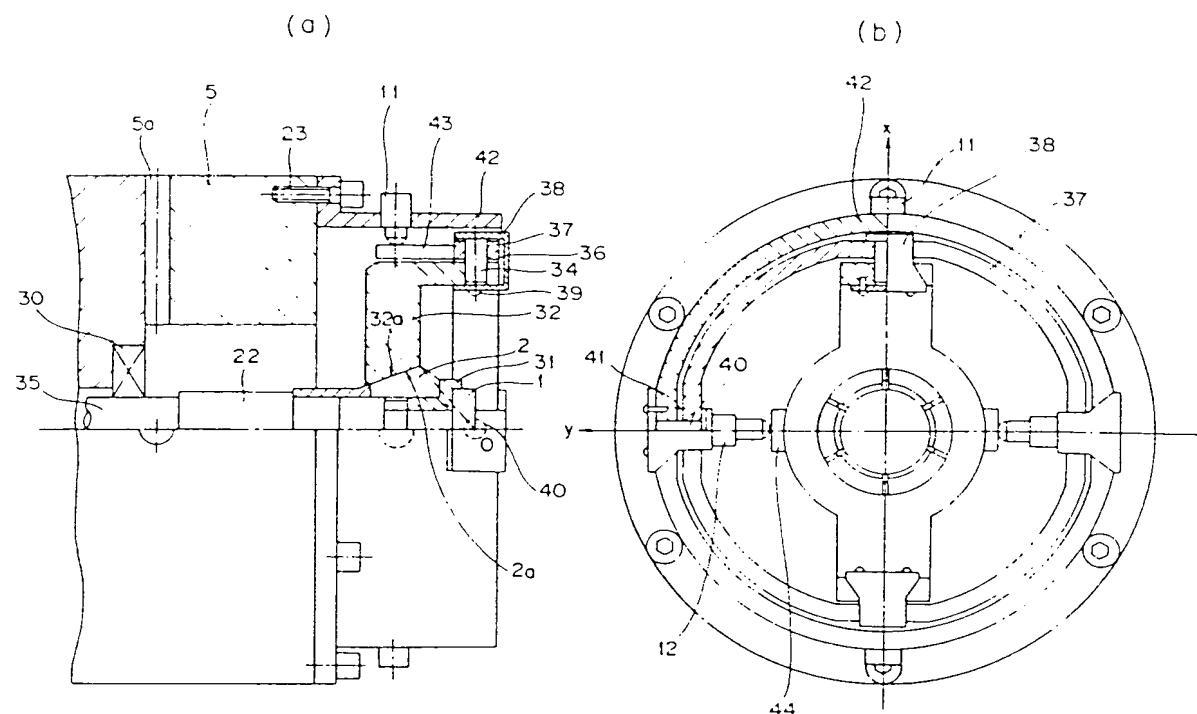
### 第 3 図



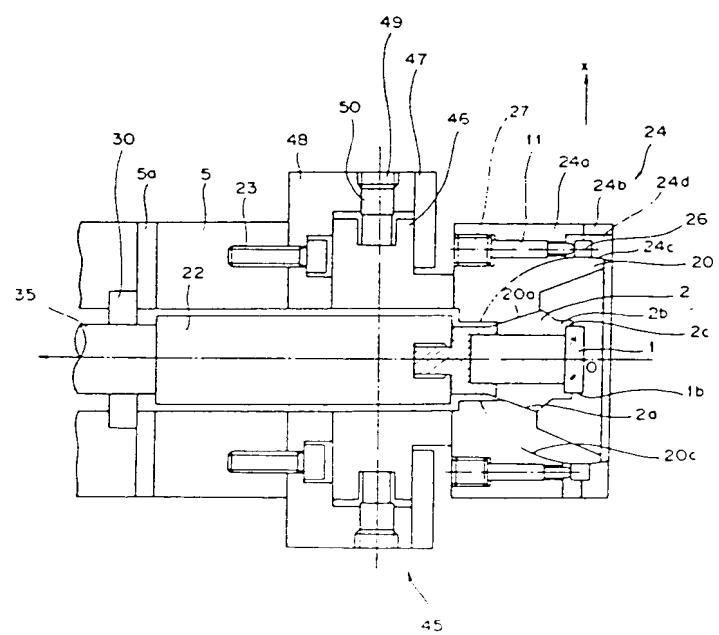
第 4 図



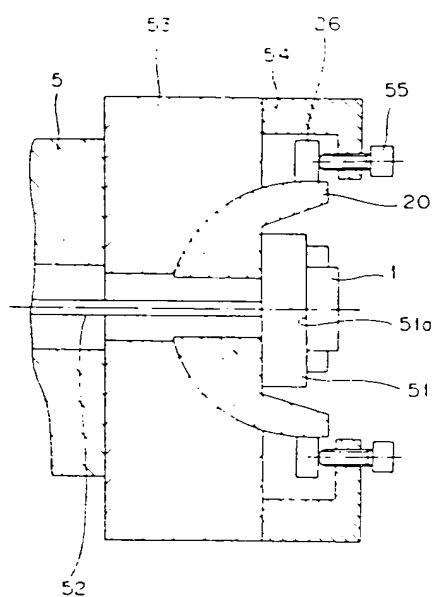
第5図



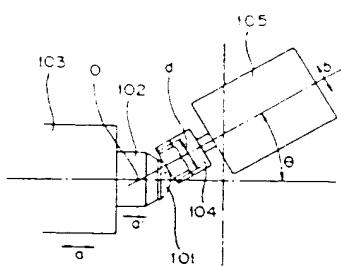
第6図



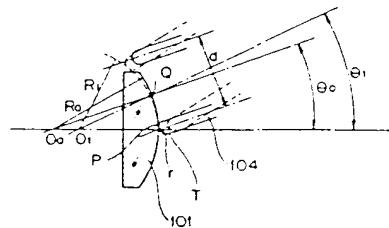
第7図



第8図



第9図



第10図

压折率等高面

